Machine translation JP11338646

(19) **Publication country** Japan Patent Office (JP)
(12) **Kind of official gazette** Open patent official report (A)
(11) **Publication No.** JP,11-338646,A
(43) **Date of Publication** December 10, Heisei 11 (1999)
(54) **Title of the Invention** Disk array equipment
(51) **International Patent Classification (6th Edition)**
G06F 3/06 304
540
FI
G06F 3/06 304 B
540
Request for Examination Un-asking.
The number of claims 3
Mode of Application OL
Number of Pages 8
(21) **Application number** Japanese Patent Application No. 10-147552
(22) **Filing date** May 28, Heisei 10 (1998)
(71) **Applicant**
Identification Number 000005108
Name Hitachi, Ltd.
Address 4-6, Kanda Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo
(72) **Inventor(s)**
Name **** Katsumi
Address 2880, Kozu, Odawara-shi, Kanagawa-ken Inside of the Hitachi, Ltd. storage system operation division
(74) **Attorney**
Patent Attorney
Name Tsutsui Yamato

---

(57) **Abstract**
Technical problem Remote mirroring of disk array equipment is realized cheaply.
Means for Solution While connecting the disk drive 107 inside disk array equipment 100 to the drive interface 105 of a controller 101 through the fiber channel cable 106 and constituting FC_AL The external port 108 and the fiber channel cable 109 are minded. The disk drive 204 in the external disk unit 200 of a remote place It connects with the drive interface 105 of a controller 101, and FC_AL is constituted. The disk array of the disk drive 107 local by the common controller 101, Disaster recovery remote mirroring which stores the same data in multiplex between the disk arrays of the disk drive 204 of RIMOTO is realized.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平11－338646

(43)公開日　平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｇ０６Ｆ　3/06	３０４	Ｇ０６Ｆ　3/06	３０４Ｂ
	５４０		５４０

審査請求　未請求　請求項の数３　ＯＬ　（全８頁）

(21)出願番号　特願平10－147552

(22)出願日　平成10年(1998)５月28日

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地

(72)発明者　舘崎　克巳
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人　弁理士　筒井　大和

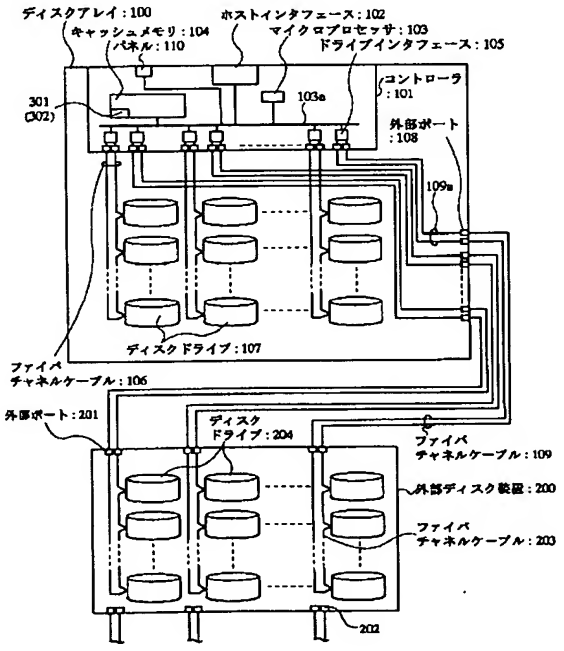
(54)【発明の名称】　ディスクアレイ装置

(57)【要約】

【課題】　ディスクアレイ装置の遠隔ミラーリングを安価に実現する。

【解決手段】　ディスクアレイ装置１００の内部のディスクドライブ１０７を、ファイバチャネルケーブル１０６を介してコントローラ１０１のドライブインタフェース１０５に接続してＦＣ＿ＡＬを構成するとともに、外部ポート１０８、ファイバチャネルケーブル１０９を介して、遠隔地の外部ディスク装置２００内のディスクドライブ２０４を、コントローラ１０１のドライブインタフェース１０５に接続してＦＣ＿ＡＬを構成し、共通のコントローラ１０１にて、ローカルのディスクドライブ１０７のディスクアレイと、リモートのディスクドライブ２０４のディスクアレイとの間で同一データを多重に格納するディザスタリカバリ遠隔ミラーリングを実現する。

図　1



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　複数の単体ドライブと、前記単体ドライブの動作を制御するコントローラとを含むディスクアレイ装置であって、

前記単体ドライブは、前記ディスクアレイ装置の内部に配置され、前記コントローラと複数の第１のインタフェースにて接続される第１の単体ドライブと、前記ディスクアレイ装置の外部に配置され、前記ディスクアレイ装置に設けられた外部接続ポートを介して、前記コントローラと複数の第２のインタフェースにて接続される第２の単体ドライブと、

を含むことを特徴とするとするディスクアレイ装置。

【請求項２】　複数の単体ドライブと、前記単体ドライブの動作を制御するコントローラとを含むディスクアレイ装置であって、

前記単体ドライブは、前記ディスクアレイ装置の内部に配置され、前記コントローラと複数のインタフェースにて接続される第１の単体ドライブと、

前記ディスクアレイ装置の外部に配置され、前記ディスクアレイ装置に設けられた外部接続ポートを介して、前記インタフェースに接続される第２の単体ドライブと、

を含むことを特徴とするとするディスクアレイ装置。

【請求項３】　請求項１または２記載のディスクアレイ装置において、

前記インタフェースは、ファイバチャネル・アービトレーテッド・ループ（ＦＣ＿ＡＬ）であり、前記コントローラは、同一のデータを、前記第１および第２の単体ドライブに多重に格納することを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクアレイ技術に関し、特に、ディスクアレイにおけるデータ多重化技術等に適用して有効な技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】コンピュータシステムの規模は、年々大規模化してきており、それに伴い扱うデータ量も増大してきている。このデータ量増大に伴い、大容量記憶システムとして耐故障性を考慮し、ディスクアレイ装置を使用する傾向に有る。これはディスクドライブが突然起こす故障に対して、データ保証を行う技術である。このディスクアレイ技術の中の一つに、ミラーリングという方法が有る。ミラーリングとは、複数台のディスクドライブのそれぞれに対し、同じデータを二重に書き込む手法である。このミラーリングの手段には次のようなものが存在する。

【０００３】（１）ディスクアレイ装置をＲＡＩＤ１で使用する。

【０００４】（２）ソフトウェアＲＡＩＤを使用し、別々のディスクに同じデータを書き込む。

2

【０００５】（３）たとえば、特開平８－２７２６６６号公報に開示された技術のように、ネットワークを使用し、ローカルのディスクアレイ装置に書き込んだデータをリモートのディスクアレイ装置にも書き込む。

【０００６】前記（１）、（２）は、ローカルにてデータの二重化を行うものである。これは、単体のディスクドライブの故障によるデータ喪失防止を行うことは可能であるが、地震や火事等といった災害が発生した場合、二重化したディスクドライブが、共に破壊される可能性があり、データを二重化していてもデータを喪失する可能性が非常に高い。

【０００７】一方、（３）はネットワークを使用しているため、遠隔地に二重化したデータが存在するので、災害によりローカルのディスクドライブが全て破壊されたとしても、遠隔地のディスクからデータ復旧が可能であるが、遠隔地に対してもディスクアレイ装置を必要とするため、コストがかかる。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、ディスクアレイ装置のミラーリングは、アレイ内のディスクにて行うため、災害発生時にミラーリングしたデータも同時に破壊され、データ喪失に至る、という技術的課題がある。

【０００９】また、遠隔ミラーリングをディスクアレイ装置にて行う場合、中央処理装置、もしくは、ディスクアレイ装置がネットワークを使用して、遠方のディスク装置にデータを転送するが、その際は遠方のディスク装置に対しても、別のディスクアレイ装置が必要となり、ディスクアレイにおけるデータ二重化のコストが高くなる、という技術的課題もある。

【００１０】本発明の目的は、災害等によるデータ喪失を確実に防止することが可能なディスクアレイ技術を提供することにある。

【００１１】本発明の他の目的は、安価に、遠隔ミラーリングを実現することが可能なディスクアレイ技術を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】本発明では、ディスクアレイ装置において、装置内部に配置されたローカルの第１の単体ドライブ、およびディスクアレイ装置の外部に設けられたリモートの第２の単体ドライブを、アレイコントローラに対してファイバチャネル（ＦＣ＿ＡＬ：Fibre Channel-Arbitrated Loop）等のインタフェースにて接続するものである。

【００１３】より具体的には、一例として、ディスクアレイ装置にファイバチャネル用制御ポートを設け、遠隔地にあるディスク装置（ドライブ群）にも、ファイバチャネル用制御ポートを設けて、お互いをファイバチャネルプロトコルを使用して接続する。

【００１４】ファイバチャネル用制御ポート数、および

3

そのポートにＦＣ＿ＡＬ接続するドライブの数は、ローカルのディスクアレイのポート数、およびポートに付属のドライブ数と同数とし、ローカルのディスクアレイの構成と同様にする。

【００１５】ファイバチャネルプロトコルにより、遠隔地のドライブに、ローカルのディスクアレイ装置を接続可能であり、かつアレイコントローラ等の特別な制御装置を遠隔地のディスク装置に持つ必要がなく、安価にミラーリングを行うことが可能である。

【００１６】ファイバチャネルプロトコルによりお互いを接続することで、ネットワークを使用せず遠方にあるミラーリング用ドライブに接続可能であり、かつ特別な制御装置をミラーリング用ドライブ群側に持つ必要がなくなり、安価に遠隔ミラーリングを行うことが可能となる。

【００１７】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１８】ミラーリングとは、データの二重化のことである。本実施の形態のディスクアレイ装置では、主ドライブと副ドライブを定義する。上位装置から発行されたデータは、主ドライブに書き込むと同時に副ドライブにも書き込まれる。ドライブからのデータ読み出しは、基本的に主ドライブから行うが、主ドライブが何らかの故障によりアクセス不能となった場合、副ドライブからデータを読み出す。このような方法で、ディスクドライブの障害によるデータロスト防止を行うことをミラーリングといい、特に、ディスクアレイではＲＡＩＤ１と呼ばれる。このＲＡＩＤ１は、ディスクアレイ内部のディスク群を主および副として使用するため、火事や地震といった災害などによりディスクアレイ装置そのものが壊れた場合データを失う。

【００１９】そこで、本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムは、この技術的課題を解決するために、以下のように、ファイバチャネルプロトコルを使用し、遠隔地に設置されたディスクドライブに対してミラーリングを行うものである。

【００２０】図１は、本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムの構成の一例を示す概念図である。

【００２１】本実施の形態のディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムは、ディスクアレイ装置１００と外部ディスク装置２００から構成される。

【００２２】ディスクアレイ装置１００は、コントローラ１０１、外部ポート１０８、ディスクドライブ１０７、ファイバチャネルケーブル１０６から構成される。

【００２３】コントローラ１０１は、ディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステム全体を制御し、上位装置であるホストとディスクアレイ装置１００の間のプロトコル制御を司るホストインタフェース１０２、装置全体の制御を行うマイクロプロセッサ１０３、ホストからのデータ、および後述の図２に例示されるような制御情報を保持するキャッシュメモリ１０４、ディスクドライブ１０７、２０４とのプロトコル制御を行うドライブインタフェース１０５から構成される。マイクロプロセッサ１０３に対して、それ以外の各部はシステムバス１０３ａを介して接続され、マイクロプロセッサ１０３の制御の下で動作する。

4

【００２４】ディスクドライブ１０７は、ファイバチャネルケーブル１０６を使用し、コントローラ１０１のドライブインタフェース１０５と接続する。

【００２５】外部ポート１０８は、外部ディスク装置２００とファイバチャネルケーブル１０９を使用して接続するためのインタフェースであり、ファイバチャネルケーブル１０９ａを介して、コントローラ１０１のドライブインタフェース１０５と接続されている。

【００２６】外部ディスク装置２００は、外部ポート２０１、外部ポート２０２、複数のディスクドライブ２０４、ファイバチャネルケーブル２０３から構成される。外部ポート２０１は、ディスクアレイ装置１００とディスクドライブ２０４間のインタフェースであり、ディスクドライブ２０４はファイバチャネルケーブル２０３を使用してディスクアレイ装置１００と接続される。

【００２７】なお、外部ポート２０２は、増設用に用いられ、たとえばデータを３重以上に多重化する場合には、たとえば外部ディスク装置２００と同様の構成を持つ外部ディスク装置が、必要に応じて接続される。

【００２８】次に、本実施の形態にて用いられる制御情報の一例について示す。図２は本実施の形態で使用する記憶管理体系（制御情報）の一例を示す概念図である。本実施の形態では、一例として図２に例示されるドライブ管理テーブル３０１と、データ管理テーブル３０２とを用いる。ドライブ管理テーブル３０１は、主ドライブおよび副ドライブの各々について、ドライブの数分のエントリを持つ。

【００２９】ミラーリングを行う主ドライブ（ディスクドライブ１０７）と副ドライブ（ディスクドライブ２０４）は、それぞれ別々のファイバチャネルケーブル１０６、およびファイバチャネルケーブル１０９で、コントローラ１０１のドライブインタフェース１０５に接続され、独立なＦＣ＿ＡＬループを構成する。

【００３０】ミラーリングを制御するに際し、まず主ドライブと副ドライブの対応を取る必要が有る。ファイバチャネルにおけるデバイスは、それぞれ世界中で一意のＷＷＮ（World Wide Name ）を持つ。ディスクドライブ１０７、ディスクドライブ２０４のＷＷＮは、ＦＣ＿ＡＬループ初期化時に、コントローラ１０１が認識可能であるが、この時、あるディスクドライブが、ディスクアレイ装置１００に属しているのか、外部ディスク装置２

5

００に属しているのか、認識不可能である。また外部ディスク装置２００は外部ポート２０２を使用した場合には、複数台接続可能なので、どの外部ディスク装置２００にあるのかも不明である。そこで、ディスクアレイ装置１００のパネル１１０からディスクアレイ装置１００に属しているディスクのWWNを設定し、ドライブ管理テーブル３０１のWWN３０１－１－ｃおよびWWN３０１－２－ｃに登録する。

【００３１】また、事前にパネル１１０を使用し、ループＩＤ３０１－１－ｂ、ループＩＤ３０１－２－ｂをそれぞれ設定することによって、主側に使用するループと副側に使用するループの登録を行う。

【００３２】Ｄ＿ＩＤ３０１－１－ａ、Ｄ＿ＩＤ３０１－２－ａはＰＯＲＴ＿ＩＤでファイバチャネルでデバイスを特定するのに使用される。これはＦＣ＿ＡＬ初期化時に動的に決定される。

【００３３】ドライブ正常フラグ３０１－１－ｅ、ドライブ正常フラグ３０１－２－ｅは、そのドライブが正常か異常かを示す。異常の場合はそのドライブに対し、Ｉ／Ｏを行わない。副ドライブへのポインタ３０１－１－ｄ、主ドライブへのポインタ３０１－２－ｄはミラーリングを行っているディスクの互いの対応ドライブを認識するためのエントリへのポインタである。

【００３４】上位装置からの書込データは、たとえば図２に例示されるデータ管理テーブル３０２を使用して管理する。データへのポインタ３０２－ａはデータの存在するキャッシュのアドレスである。Ｄ＿ＩＤ３０２－ｂはデータの書き込む位置にあるドライブのＤ＿ＩＤである。ＬＢＡ３０２－ｃはデータを反映させるディスク内のアドレスである。主書込未反映フラグ３０２－ｄは、このデータが主側のディスクドライブ１０７に対し既に反映されたかどうかを示す。同様に、副書込未反映フラグ３０２－ｅは、このデータが副側のディスクドライブ２０４に対し反映されたか否かを示す。

【００３５】以下、本実施の形態の作用の一例について説明する。

【００３６】図３のフローチャートにて、本実施の形態の遠隔ミラーリングの処理の一例を遠隔ミラーリングの制御法の一例として示す。

【００３７】上位装置から転送されたコマンドはディスクアレイ制御を行うコントローラ１０１により解析され、ＷＲＩＴＥ／ＲＥＡＤ等が判別される（ステップ４０１）。

【００３８】ＷＲＩＴＥコマンドの場合、上位装置から受領したコマンドに対するデータが転送され、このデータをキャッシュメモリ１０４に保持する（ステップ４０２）。

【００３９】このとき、ＷＲＩＴＥコマンドのロジカルブロックアドレス（ＬＢＡ）およびレングス（データ長）からローカルのディスクアレイ装置１００上のディスクドライブ１０７のＤ＿ＩＤとＬＢＡ、レングスを算出し、データ管理テーブル３０２を設定する（ステップ４０３）。

6

【００４０】次に、キャッシュメモリ１０４上のデータをディスクドライブ１０７（２０４）に書き込む。キャッシュメモリ１０４上のデータをディスクドライブ１０７（２０４）に書き込むタイミングは、たとえば、タイマにより時間を監視し、一定の時間がきたらディスクドライブ１０７（２０４）に反映させる、もしくはキャッシュメモリ１０４の使用エリアの容量に閾値を使用し、閾値を超えたらディスクドライブ１０７（２０４）に反映させる、もしくは、Ｉ／Ｏの負荷が大きくないときにディスクドライブ１０７（２０４）に反映させるといった形で非同期に行い、不要なディスクドライブ１０７（２０４）へのアクセスを減らす。

【００４１】書込契機になると、まず、データ管理テーブル３０２のＤ＿ＩＤ３０２－ｂをタグとしてドライブ管理テーブル３０１のＤ＿ＩＤ３０１－１－ａ、副ドライブへのポインタ３０１－１－ｄから、副ドライブの有無を確認し（ステップ４０４）、ない場合には、主側のディスクドライブ１０７のみにデータ書込を実行し（ステップ４０５）、キャッシュメモリ１０４の領域を解放した後（ステップ４０６）、ホストにＷＲＩＴＥ完了を応答する（ステップ４０７）。

【００４２】一方、副ディスクドライブが存在する場合には、ローカルのディスクドライブ１０７および対応するミラーリングディスクに対し同時に書込処理行う。

【００４３】すなわち、データ管理テーブル３０２のＤ＿ＩＤ３０２－ｂをタグとしてドライブ管理テーブル３０１のＤ＿ＩＤ３０１－１－ａ、副ドライブへのポインタ３０１－１－ｄから、対応する主／副ドライブを特定した後（ステップ４０８）、データ管理テーブル３０２の主書込未反映フラグ３０２－ｄ、副書込未反映フラグ３０２－ｅを共にＯＮにし（ステップ４０９）、その後、主／副ドライブの両方にデータ書込命令を発行する（ステップ４１０）。

【００４４】主／副ドライブの各々では、それぞれＷＲＩＴＥ（データ反映）完を監視し（ステップ４１１、ステップ４１３）、ディスクドライブ１０７、ディスクドライブ２０４の各々ではデータを反映すると、反映した側のディスクドライブに対するデータ未反映フラグをＯＦＦとする（ステップ４１２、ステップ４１４）。

【００４５】その際、対応する他方のディスクのデータ未反映フラグを確認し、ＯＦＦとなっていればキャッシュ領域として再びデータを書き込むことを可能とし、ＯＮのままであれば、これがＯＦＦになるまでこのキャッシュ領域の使用を不可とし、ミラーリングが未反映となることを防止する（ステップ４１５）。

【００４６】主／副のディスクドライブ１０７および２０４の両方にデータの反映が完了すると、キャッシュメ

モリ１０４の領域を解放した後（ステップ４０６）、ホストにＷＲＩＴＥ完了を応答する（ステップ４０７）。

【００４７】一方、ＲＥＡＤコマンドの場合、基本的に主側のディスクドライブ１０７からデータを取得するが、この主側のディスクドライブ１０７が故障していた場合、データを取得できないため、この時は対応する副側のディスクドライブ２０４からデータを取得する。

【００４８】すなわち、図４のフローチャートに例示されるように、まず、コマンド受領時にディスクアレイ装置上のディスクのＤ＿ＩＤとＬＢＡ、レングスを算出した後（ステップ５０１）、アクセス対象の主側のディスクドライブ１０７が正常か否かを、ドライブ管理テーブル３０１の当該ドライブのドライブ正常フラグ３０１－１－ｅを参照して判別し（ステップ５０２）、正常な場合には、主側のディスクドライブ１０７からデータを読出して（ステップ５０３）、ホスト側に転送する（ステップ５０４）。

【００４９】異常の場合には、データ管理テーブル３０２のＤ＿ＩＤ３０２－ｂをタグとしてドライブ管理テーブル３０１のＤ＿ＩＤ３０１－１－ａ、副ドライブへのポインタ３０１－１－ｄから、対応する主／副ドライブを特定したのち（ステップ５０５）、特定された副側のディスクドライブ２０４からデータを読出して（ステップ５０６）、ホスト側に転送する（ステップ５０４）。

【００５０】このように、本実施の形態のディザスタリカバリ遠隔ミラーリングによれば、ディスクアレイ装置１００内のローカルな複数のディスクドライブ１０７と、遠隔地の外部ディスク装置２００に設けられた複数のディスクドライブ２０４の各々を、それぞれ別々のファイバチャネルケーブル１０６、およびファイバチャネルケーブル１０９で、コントローラ１０１のドライブインタフェース１０５に接続して、独立なＦＣ＿ＡＬループを構成し、対応するディスクドライブ１０７とディスクドライブ２０４に同じデータを格納する遠隔ミラーリングを行うので、中央処理装置等のホストからディスクアレイ装置１００へのライトデータのコピーを遠隔地の外部ディスク装置２００に保持することが可能となり、災害発生時にディスクアレイ装置１００が破壊されても遠隔地の外部ディスク装置２００にてデータ復旧が可能となる。

【００５１】また、ファイバチャネルプロトコルを使用して、ディスクアレイ装置１００内のコントローラ１０１と、遠隔地の外部ディスク装置２００と接続しているため、遠隔地側にある外部ディスク装置２００はアレイコントローラを備える必要がなく、安価に遠隔ミラーリングを行うことが可能となる。

【００５２】なお、図１に例示した構成では、ディスクアレイ装置１００内のローカルのディスクドライブ１０７と、外部ディスク装置２００のディスクドライブ２０４とは、ファイバチャネルケーブル１０６の系列のＦＣ＿ＡＬと、ファイバチャネルケーブル１０９ａ、外部ポート１０８、ファイバチャネルケーブル１０９からなる系列のＦＣ＿ＡＬとに独立に接続されていたが、これに限らず、たとえば、図５に例示されるように、ディスクドライブ１０７が接続されるファイバチャネルケーブル１０６ａを、外部ポート１０８に接続し、この外部ポート１０８を介して、ファイバチャネルケーブル１０９と接続することにより、主側のディスクドライブ１０７と、外部ディスク装置２００内の副側のディスクドライブ２０４とが、同一系列のＦＣ＿ＡＬに属する構成としてもよい。

【００５３】そして、ローカルのディスクドライブ１０７と、対応する外部のディスクドライブ２０４に同じデータを二重に格納する遠隔ミラーリングを行う。

【００５４】この図５の変形例の場合には、図２に例示されたドライブ管理テーブル３０１で、主／副のディスクドライブの各々が帰属するＦＣ＿ＡＬを区別するための、ループＩＤ３０１－１－ｂ、ループＩＤ３０１－２－ｂのデータは不要であり、制御情報が簡素化されるとともに、ディスクアレイ装置１００内のコントローラ１０１におけるドライブインタフェース１０５の数を減らすことができ、ハードウェア構成が簡素化される、という利点がある。

【００５５】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【００５６】たとえばインタフェースとしては、ファイバチャネルに限らず、遠距離のデータ授受が可能なインタフェースであれば、他のインタフェースでもよい。

【００５７】

【発明の効果】本発明のディスクアレイ装置によれば、災害等によるデータ喪失を確実に防止することができる、という効果が得られる。

【００５８】また、安価に、遠隔ミラーリングを実現することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムの構成の一例を示す概念図である。

【図２】本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムで使用する制御情報の一例を示す概念図である。

【図３】本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図４】本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態であるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図５】本発明のディスクアレイ装置の一実施の形態で

9

あるディザスタリカバリ遠隔ミラーリングシステムの変形例を示す概念図である。

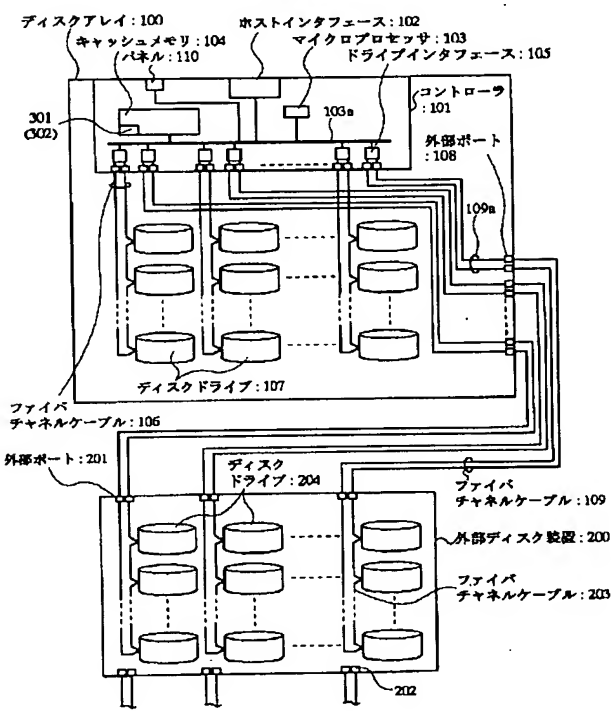
【符号の説明】

１００…ディスクアレイ装置、１０１…コントローラ、１０２…ホストインタフェース、１０３…マイクロプロセッサ、１０４…キャッシュメモリ、１０５…ドライブインタフェース、１０６…ファイバチャネルケーブル（第１のインタフェース）、１０６ａ…ファイバチャネルケーブル（インタフェース）、１０７…ディスクドライブ（第１の単体ドライブ）、１０８…外部ポート、１０９…ファイバチャネルケーブル（第２のインタフェース）、１０９ａ…ファイバチャネルケーブル、１１０…パネル、２００…外部ディスク装置、２０１…外部ポート、２０２…外部ポート、２０３…ファイバチャネルケーブル、２０４…ディスクドライブ（第２の単体ドライブ）、３０１…ドライブ管理テーブル、３０１－１－ａ…Ｄ＿ＩＤ、３０１－１－ｂ…ループＩＤ、３０１－１－ｃ…WWN、３０１－１－ｄ…副ドライブへのポインタ、３０１－１－ｅ…ドライブ正常フラグ、３０１－２－ａ…Ｄ＿ＩＤ、３０１－２－ｂ…ループＩＤ、３０１－２－ｃ…WWN、３０１－２－ｄ…主ドライブへのポインタ、３０１－２－ｅ…ドライブ正常フラグ、３０２…データ管理テーブル、３０２－ａ…キャッシュメモリ上のデータへのポインタ、３０２－ｂ…Ｄ＿ＩＤ、３０２－ｃ…ＬＢＡ、３０２－ｄ…主書込未反映フラグ、３０２－ｅ…副書込未反映フラグ。

10

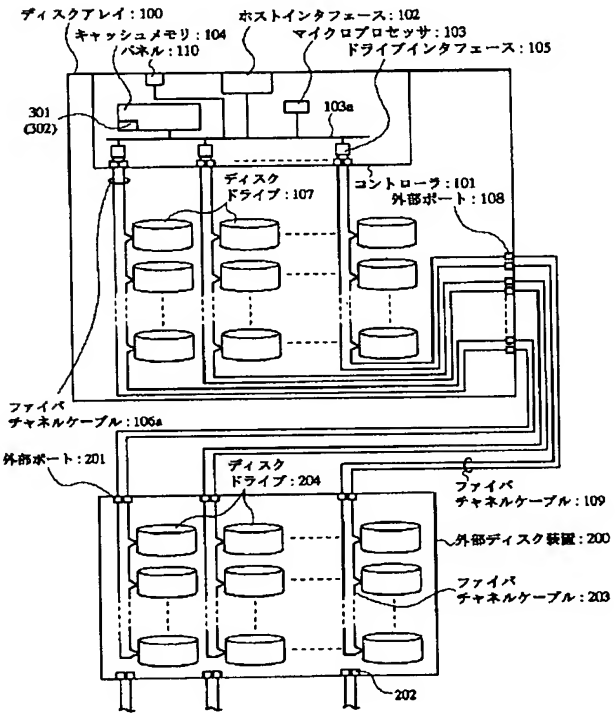
【図１】

図　1



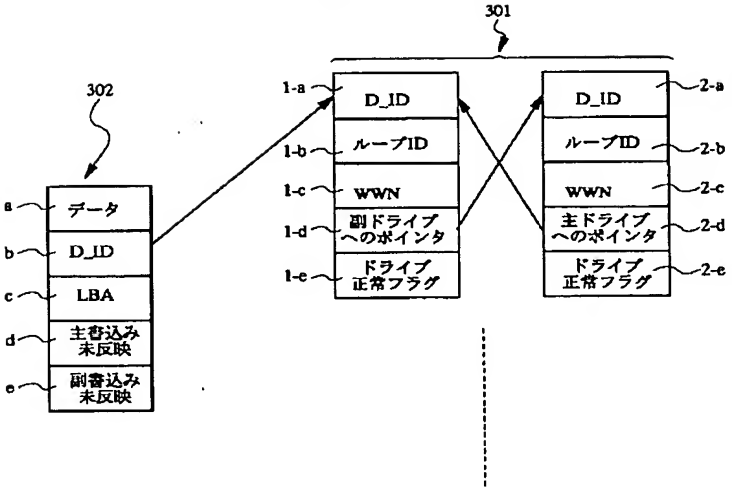
【図５】

図　5



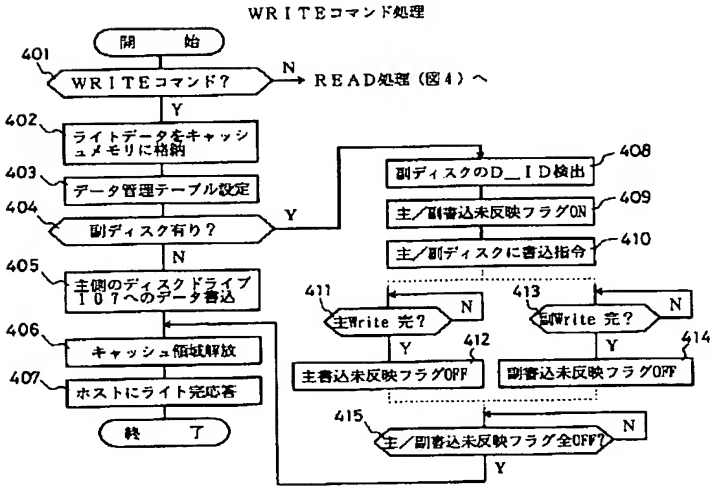
【図２】

図　2


301
302
1-a
D_ID
1-b
ループID
1-c
WWN
1-d
副ドライブへのポインタ
1-e
ドライブ正常フラグ
2-a
D_ID
2-b
ループID
2-c
WWN
2-d
主ドライブへのポインタ
2-e
ドライブ正常フラグ
a
データ
b
D_ID
c
LBA
d
主書込み未反映
e
副書込み未反映

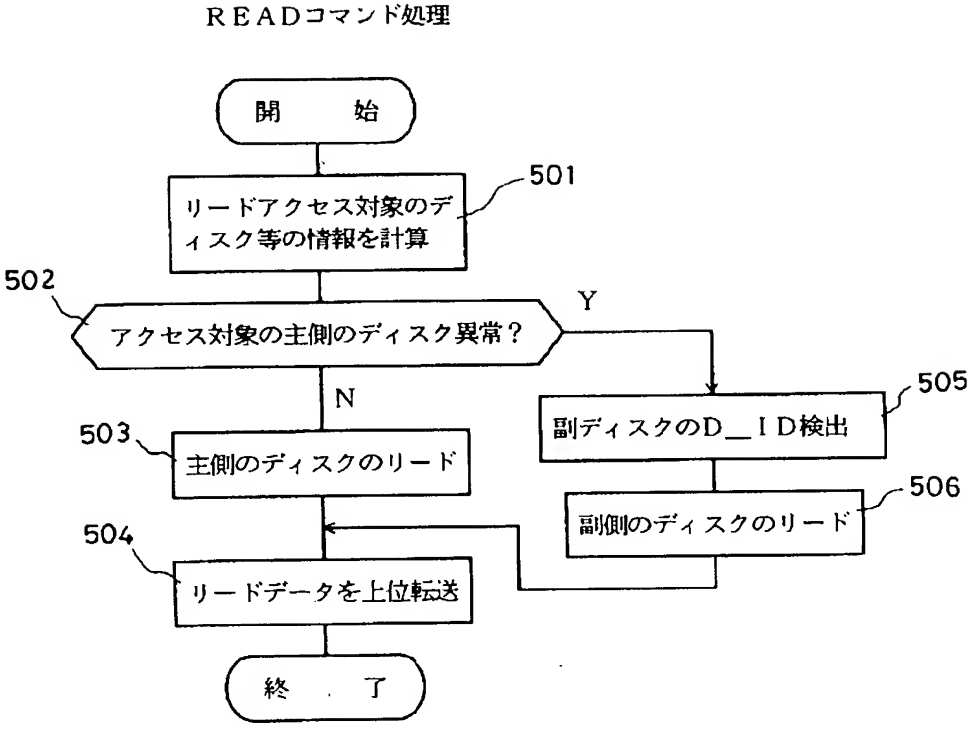
【図３】

図 3


WRITEコマンド処理
開　始
401
WRITEコマンド?
N
READ処理（図4）へ
Y
402
ライトデータをキャッシュメモリに格納
403
データ管理テーブル設定
404
副ディスク有り?
Y
N
405
主側のディスクドライブ107へのデータ書込
406
キャッシュ領域解放
407
ホストにライト完応答
終　了
副ディスクのD_ID検出
408
主/副書込未反映フラグON
409
主/副ディスクに書込指令
410
411
主Write 完?
N
Y
412
主書込未反映フラグOFF
413
副Write 完?
N
Y
414
副書込未反映フラグOFF
415
主/副書込未反映フラグ全OFF?
N
Y

【図４】

図４


READコマンド処理
開　始
501
リードアクセス対象のディスク等の情報を計算
502
アクセス対象の主側のディスク異常？
Y
N
505
副ディスクのD__ID検出
503
主側のディスクのリード
506
副側のディスクのリード
504
リードデータを上位転送
終　了